

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of

SASAKI

Atty. Ref.: 1035-243

Serial No. to be assigned

Group: unknown

Filed: January 19, 2000

Examiner: unknown

For: MANUFACTURING METHOD FOR A  
SEMICONDUCTOR DEVICE

\* \* \* \* \*

Honorable Assistant Commissioner of Patents  
Washington, DC 20231

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS**

Sir:

It is respectfully requested that this application be given the benefit of the foreign filing date under the provisions of 35 U.S.C. §119 of the following, a certified copy of which is submitted herewith:

<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
11-28657	Japan	5 February 1999

Respectfully submitted,  
**NIXON & VANDERHYE P.C.**

January 19, 2000

By: *H. Warren Burnam, Jr.*  
H. Warren Burnam, Jr.  
Reg. No. 29,366

HWB:lsh  
1100 North Glebe Road, 8th Floor  
Arlington, VA 22201-4714  
Telephone: (703) 816-4000  
Facsimile: (703) 816-4100



日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

Jc511 U.S. PTO  
09/487259  
01/19/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 2月 5日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第028657号

出 願 人

Applicant (s):

シャープ株式会社

1999年11月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦

出証番号 出証特平11-3083306

【書類名】 特許願

【整理番号】 98-03554

【提出日】 平成11年 2月 5日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 H01L 21/301  
H01L 21/306  
H01L 21/78

【発明の名称】 半導体装置の製造方法

【請求項の数】 8

【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 佐々木 繁幸

【特許出願人】  
【識別番号】 000005049  
【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】  
【識別番号】 100080034  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 原 謙三  
【電話番号】 06-6351-4384

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 003229  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9003082

特平 1 1 - 0 2 8 6 5 7

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体ウエハの素子形成面の反対面である裏面側に所定厚さのダイシング残部を残すように素子形成面からセミフルダイシングするセミフルダイシング工程と、

該半導体ウエハの素子形成面上に耐化学エッチング性の保護層を形成する保護層形成工程と、

素子形成面上に該保護層が形成された該半導体ウエハを裏面側から化学エッチングすることによって、該半導体ウエハの裏面の研磨と、該半導体ウエハを個片の半導体チップに分割するための該ダイシング残部の除去と、該セミフルダイシング工程で該半導体ウエハの切断面に生じた損傷領域の除去とを行う化学エッチング工程と、

個片状態に分割された該半導体チップから該保護層を除去する保護層除去工程とを含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 2】

半導体ウエハの素子形成面上にダイシング保護用および耐化学エッチング性の保護層を形成する保護層形成工程と、

該半導体ウエハの素子形成面側に所定厚さのダイシング残部を残すように半導体ウエハを素子形成面の反対面である裏面からセミフルダイシングするセミフルダイシング工程と、

素子形成面上に該保護層が形成された該半導体ウエハを裏面側から化学エッチングすることによって、該半導体ウエハの裏面の研磨と、該半導体ウエハを個片の半導体チップに分割するための該ダイシング残部の除去と、該セミフルダイシング工程で該半導体ウエハの切断面に生じた損傷領域の除去とを行う化学エッチング工程と、

個片状態に分割された該半導体チップから該保護層を除去する保護層除去工程とを含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 3】

上記セミフルダイシング工程の前に、上記半導体ウエハの素子形成面の反対面である裏面を研磨する裏面研磨工程を含むとともに、

上記化学エッチング工程において、該裏面研磨工程で該半導体ウエハの裏面に生じた損傷領域を除去することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 4】

上記保護層の外延部には、耐化学エッチング性を有する保護層保持手段が該半導体ウエハの全周を囲むように配設されていることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 5】

上記保護層保持手段は、上記化学エッチング工程において該保護層保持手段の内側に溜まったエッチング液を排出するための排出手段を有することを特徴とする請求項 4 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 6】

上記保護層は、紫外線照射により接着力が低下する紫外線剥離型の耐化学エッチング性フィルムであることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 7】

上記保護層は、加熱により接着力が低下する熱発泡型の耐化学エッチング性フィルムであることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 8】

上記保護層は、粘着型の耐化学エッチング性フィルムであり、個片状態に分割された上記半導体チップを 1 個ずつ該保護層から剥離できるように、該保護層の接着力が設定されていることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエハの研磨工程およびダイシング工程についての半導体装置の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

〔従来例1〕

図11および図12(a)～(g)を用いて、公開特許公報「特開平7-22358号公報(公開日:平成7年(1995)1月24日)」に記載されている、半導体ウエハの裏面研磨工程からダイシング工程までを説明する。

【0003】

裏面研磨前の半導体ウエハ101は、プロービングによる電気テスト(以下、「ウエハテスト」と記す。)(S101, 図12(a))の後、表面(素子形成面)に保護・補強用テープ102を貼り付ける(S102, 図12(b))。保護・補強用テープ102は、例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムにアクリル系接着剤をラミネートしたものである。

【0004】

そして、半導体ウエハ101の裏面を研磨した後(S103, 図12(c))、裏面研磨完了後の半導体ウエハ103は、表面に保護・補強用テープ102を貼り付けた状態で、裏面をキャリアフレーム105を介してダイシング用テープ106に貼り付ける(S104, 図12(d))。

【0005】

つぎに、半導体ウエハ103の表面から保護・補強用テープ102を剥離する(S105, 図12(e))。ここで、保護・補強用テープ102の剥離法としては、図12(e)に示すように、保護・補強用テープ102との接着力が、保護・補強用テープ102と半導体ウエハ103との接着力よりも大きい剥離用テープ104を用いて引き剥がす方法が多く用いられている。

## 【0006】

つづいて、純水による超音波洗浄により、半導体ウエハ103の表面の接着剤の残りを洗い落とした後（S106、図12（f））、ダイヤモンドホイールを用いて半導体ウエハ103をフルカットあるいはセミフルカットしてダイシングし、所定の大きさの半導体チップ107を形成する（S107、図12（g））。

## 【0007】

その後、ダイボンド工程へ移る。ダイボンド工程では、ダイシング用テープ106を介して半導体ウエハ103の裏面からピンにより一つの半導体チップ107だけを突き上げ、ダイボンドコレットによりダイボンドする（S108）。なお、セミフルダイスされた半導体ウエハ103は、ブレイク後にダイボンド工程へ投入される。

## 【0008】

つぎに、以下の従来例2から従来例4では、半導体ウエハの裏面の研磨面やダイシング切断面を化学エッチングする方法について説明する。

## 【0009】

## 〔従来例2〕

図13を用いて、公開特許公報「特開平7-201805号公報（公開日：平成7年（1995）8月4日）」に記載されている、半導体ウエハの裏面の研磨面を化学エッチングする方法について説明する。

## 【0010】

裏面を研磨された半導体ウエハ103の表面（素子形成面）を、保護膜108（例えば、ゴム系テープなど）で覆い、半導体ウエハ103の裏側を上にして、回転軸110により回転自在のウエハ固定台109に取り付ける。そして、ウエハ固定台109を高速回転しつつ、上になっている半導体ウエハ103の裏面にエッチング液（例えば、半導体ウエハ103がSi系の場合にはフッ化水素酸系エッチング液）をエッチング液噴出ノズル111より噴射すると同時に、下になっている半導体ウエハ103の表面側にエッチング反応に不活性な冷却用流体（例えば、純水あるいは窒素ガス）を冷却用流体噴出ノズル112より噴射するこ



とにより、研磨によるストレスを解消するための化学エッチングを行う。

【0011】

〔従来例3〕

図14(a)～(d)を用いて、公開特許公報「特開平7-161665号公報（公開日：平成7年（1995）6月23日）」に記載されている、ダイシング切断面を化学エッチングする方法について説明する。

【0012】

まず、半導体ウエハ103の表面にノボラック系樹脂を滴下し、これを回転して保護膜113を形成する（図14(a)）。つぎに、ダイシングシート（ダイシング用テープ106）を半導体ウエハ103の表面（素子形成面）に貼り付けて、ブレードによりダイシングを行い、半導体チップ107へ分割する（図14(b)）。そして、切断した半導体チップ107を硫酸系あるいはアンモニア系等のエッチング液114に浸漬して、切断面107aに生じた加工変質層を除去する（図14(c)）。その後、半導体チップ107をアセトン等の溶剤115に浸漬・洗浄し、半導体チップ107の表面に形成されている保護膜113を除去する（図14(c)）。

【0013】

〔従来例4〕

図15および図16(a)～(f)を用いて、公開特許公報「特開昭63-117445号公報（公開日：昭和63年（1988）5月21日）」に記載されている、ダイシング工程の後に化学エッチングにより裏面研磨を行う方法について説明する。

【0014】

IC形成工程が終了した後（S111，図16(a)）、パンピング工程で電解メッキにより研磨前の半導体ウエハ101のICにバンプ116を形成する（S112，図16(b)）。つぎに、ダイシング工程で半導体ウエハ101の表面（素子形成面）からICに沿って所定の深さまで溝を入れる（S113，図16(c)）。つづいて、ワックス塗布工程で半導体ウエハ101の表面に耐化学エッチング性のワックス117をコートした後（S114，図16(d)）、エ

ッチング工程において、半導体ウエハ101を化学エッチング液118に浸漬して所定の厚さになるまで裏面をエッチングする(S115, 図16(e))。そして、裏面が研磨された半導体ウエハ103を水で洗浄して化学エッチング液118を洗い流した後、ワックス117を溶剤で除去する。その後、ブレイキング工程において、半導体ウエハ103をブレイキングして、半導体チップ107に分離する(S116, 図16(f))。

## 【0015】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記の従来例1および従来例2に示した方法では、半導体ウエハ101の研磨時に裏面に加工変質層が発生するため、半導体ウエハ103に障害となる応力が残ることが一般に知られている。この現象は半導体ウエハ101が薄く(例えば、チップカードでは $200\mu\text{m}$ 以下)研磨されるにつれて大きくなり、裏面研磨後の半導体ウエハ103に生じる反りも大きくなる。そのため、裏面を研磨した後、半導体ウエハ103の搬送や固定が困難となり、容易に破壊されるおそれがあるという問題があった。なお、半導体チップ107を組み込む半導体装置の小型化のため、半導体ウエハ103の厚さを $200\mu\text{m}$ 以下に薄型化するという要求がある。

## 【0016】

この点、従来例1では、半導体ウエハ101の研磨後は、個片の半導体チップ107にダイシングされるまで、保護・補強用テープ102またはダイシング用テープ106のいずれかによって半導体ウエハ103が補強されているので、ハンドリングや搬送によって半導体ウエハ103が破損する危険性が低減されている。

## 【0017】

しかし、その後のダイシング工程において、切断面107aに微細亀裂が発生するため、半導体チップ107の強度が低下していた。さらに、半導体ウエハ103の厚さが $200\mu\text{m}$ 以下である場合、ダイシング時に半導体ウエハ103の裏面へのチップング(表裏にわたらない欠け)や欠け(表裏にわたる欠け)が生じたり、セミフルダイシングの場合にはブレイク時に裏面チップングや欠けが生

じて、その後の工程で容易に破壊されるおそれがあるという問題があった。

【0018】

また、従来例2では、裏面研磨時に発生する加工変質層や微細亀裂等のダメージ領域（損傷領域）は化学エッチングにより除去される。しかし、その後のダイシング工程での切断面の微細亀裂、加工変質層、チッピング、欠けの問題は、従来例1と同様に残っていた。

【0019】

また、上記の従来例3では、ダイシング時の加工変質層や微細亀裂は化学エッチングにより除去される。しかし、ダイシング後の処理が半導体チップ107ごとの個片処理となるため、量産時の作業性に問題があった。なお、従来例2および従来例3を組み合わせても、ダイシング後の処理が半導体チップ107ごとの個片処理となり、量産時の作業性に問題がある。

【0020】

また、上記の従来例4では、洗浄後のブレイキングによるチッピングや欠けの問題があり、またセミフルダイシングした切断面107aにワックス117をコートするため、ダイシング工程での切断面107aを化学エッチングすることができず、切断面の微細亀裂、加工変質層、チッピング、欠けの問題があった。加えて、従来例4ではワックス117の除去工程が必要であるとともに、ワックス117の除去後の処理が半導体チップ107ごとの個片処理となるため、量産時の作業性にも問題があった。

【0021】

本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、半導体ウエハを破壊することなく、また、欠けやチッピングを生ずることなく安全に研磨加工およびダイシング加工することができる半導体装置の製造方法を提供することにある。

【0022】

【課題を解決するための手段】

請求項1の半導体装置の製造方法は、上記の課題を解決するために、半導体ウエハの素子形成面の反対面である裏面側に所定厚さのダイシング残部を残すよう

に素子形成面からセミフルダイシングするセミフルダイシング工程と、該半導体ウエハの素子形成面上に耐化学エッチング性の保護層を形成する保護層形成工程と、素子形成面上に該保護層が形成された該半導体ウエハを裏面側から化学エッチングすることによって、該半導体ウエハの裏面の研磨と、該半導体ウエハを個片の半導体チップに分割するための該ダイシング残部の除去と、該セミフルダイシング工程で該半導体ウエハの切断面に生じた損傷領域の除去とを行う化学エッチング工程と、個片状態に分割された該半導体チップから該保護層を除去する保護層除去工程とを含むことを特徴としている。

#### 【0023】

上記の方法により、素子形成面（表面）からのセミフルダイシングの後、素子形成面に保護層が形成された半導体ウエハは、化学エッチング工程において、素子形成面を保護層で保護しながら化学エッチングされて、半導体ウエハの裏面研磨と、個片の半導体チップへの分割と、セミフルダイシング工程で生じた半導体チップの切断面の加工変質層や微細亀裂等の損傷領域の除去とが同時に行われる。

#### 【0024】

すなわち、化学エッチング工程では、まず、半導体ウエハは裏面から半導体チップの厚さ方向にエッチングされる。このとき、ダイシング残部も裏面から同時にエッチングされるため、エッチングがセミフルダイシング工程で残したダイシング残部の厚さ（ダイシング残し量）に達すると半導体ウエハは個片の半導体チップに分離されることになる。そして、半導体チップの分離後は、セミフルダイシング工程で形成された隣接する半導体チップ間の溝にエッチング液が入り、半導体チップが切断面から幅方向にもエッチングされるため、セミフルダイシング工程で生じた損傷領域が除去されることになる。

#### 【0025】

以上のように、上記の方法によれば、化学エッチングによって、半導体ウエハの裏面研磨と、個片の半導体チップへの分割と、セミフルダイシング工程で生じた半導体チップの切断面の加工変質層や微細亀裂等の損傷領域の除去とを同時に行うことができる。

## 【0026】

ゆえに、従来必要であったセミフルダイシング工程後のブレイク工程が不要であるため、工程数が削減されるとともに、ブレイク時に発生していたチップ欠けや割れも発生しない。よって、半導体ウエハを破壊することなく、また、欠けやチップングを生ずることなく安全に研磨加工およびダイシング加工することができる。

## 【0027】

請求項2の半導体装置の製造方法は、上記の課題を解決するために、半導体ウエハの素子形成面上にダイシング保護用および耐化学エッチング性の保護層を形成する保護層形成工程と、該半導体ウエハの素子形成面側に所定厚さのダイシング残部を残すように半導体ウエハを素子形成面の反対面である裏面からセミフルダイシングするセミフルダイシング工程と、素子形成面上に該保護層が形成された該半導体ウエハを裏面側から化学エッチングすることによって、該半導体ウエハの裏面の研磨と、該半導体ウエハを個片の半導体チップに分割するための該ダイシング残部の除去と、該セミフルダイシング工程で該半導体ウエハの切断面に生じた損傷領域の除去とを行う化学エッチング工程と、個片状態に分割された該半導体チップから該保護層を除去する保護層除去工程とを含むことを特徴としている。

## 【0028】

上記の方法により、素子形成面に保護層を形成した後、裏面からセミフルダイシングした半導体ウエハは、化学エッチング工程において、素子形成面を保護層で保護しながら化学エッチングされて、半導体ウエハの裏面研磨と、個片の半導体チップへの分割と、セミフルダイシング工程で生じた半導体チップの切断面の加工変質層や微細亀裂等の損傷領域の除去とが同時に行われる。

## 【0029】

すなわち、化学エッチング工程では、まず、半導体ウエハは裏面から半導体チップの厚さ方向にエッチングされる。これと同時に、セミフルダイシング工程で形成された隣接する半導体チップ間の溝にエッチング液が入り込むため、ダイシング残部が裏面側からエッチングされ、エッチングがダイシング残し量だけ進み

半導体ウエハの素子形成面に達すると半導体ウエハは半導体チップに分離されることになる。また、これと同時に、半導体チップが幅方向に切断面からエッチングされ、セミフルダイシング工程で生じた損傷領域が除去される。

【0030】

以上のように、上記の方法によれば、化学エッチングによって、半導体ウエハの裏面研磨と、個片の半導体チップへの分割と、セミフルダイシング工程で生じた半導体チップの切断面の加工変質層や微細亀裂等の損傷領域の除去とを同時に行うことができる。

【0031】

ゆえに、従来必要であったセミフルダイシング工程後のブレイク工程が不要であるため、工程数が削減されるとともに、ブレイク時に発生していたチップ欠けや割れも発生しない。よって、半導体ウエハを破壊することなく、また、欠けやチップングを生ずることなく安全に研磨加工およびダイシング加工することができる。

【0032】

また、上記の方法では、裏面からのセミフルダイシングするため、半導体ウエハのダイシング保護用のテープの貼り替え工程が不要となり工数削減が可能になるとともに、工程間の移し替え時の取り扱い不良等による半導体素子への損傷等を防止することができる。

【0033】

請求項3の半導体装置の製造方法は、上記の課題を解決するために、請求項1または2の方法に加えて、上記セミフルダイシング工程の前に、上記半導体ウエハの素子形成面の反対面である裏面を研磨する裏面研磨工程を含むとともに、上記化学エッチング工程において、該裏面研磨工程で該半導体ウエハの裏面に生じた損傷領域を除去することを特徴としている。

【0034】

上記の方法により、請求項1または2の方法による作用に加えて、裏面研磨工程で生じた半導体ウエハ裏面の加工変質層や微細亀裂等のダメージ領域およびその後のセミフルダイシング工程で生じたチップ切断面のダメージ領域を、素子形

成面を保護しながら化学エッチングにより除去し、同時に半導体ウエハの裏面研磨と、セミフルダイシング状態から化学エッチングによりダイシング残部を追加除去することで個片の半導体チップへの分割を行う。

【0035】

化学エッチングのみによる裏面研磨では、ダイシング幅方向のエッチングのため、厚さ方向の化学エッチング量に限界があったが、セミフルダイシング工程の前に、半導体ウエハの裏面を研磨することによって、総裏面エッチング量を任意に制御することが可能となり、所望の薄層半導体ウエハを作製することができる。

【0036】

請求項4の半導体装置の製造方法には、上記の課題を解決するために、請求項1から3の何れかの方法に加えて、上記保護層の外延部に、耐化学エッチング性を有する保護層保持手段が該半導体ウエハの全周を囲むように配設されていることを特徴としている。

【0037】

上記の方法により、請求項1から3の何れかの方法による作用に加えて、半導体ウエハに形成された保護層の外延部に、半導体ウエハの全周を囲むように保護層保持手段を配設して、保護層および保護層を介して半導体ウエハを保持することにより、半導体ウエハが個片の半導体チップに分割された後でも、半導体チップから保護層を剥離するまで、半導体ウエハごとに取り扱うことができる。

【0038】

したがって、半導体ウエハの1枚単位または複数枚のロット単位で化学エッチングが可能となるため、量産性に優れている。この点は、搬送および取り扱いが困難な薄層ウエハの製造において、量産時の作業性に優れているため、特に効果的である。

【0039】

さらに、保護層保持手段で半導体チップを接着した保護層を均一な張力に保持することにより、化学エッチングの進行にともなってセミフルダイシング状態であった半導体ウエハが個片の半導体チップに分離される際の半導体ウエハ全体の

剛性の低下を防止することができる。その結果、剛性低下時に発生する保護層のたわみによるエッチング液の滞留によって生じるエッチング量のばらつきや、分割された半導体チップ同士の接触を防止する等の効果が得られる。

【 0 0 4 0 】

請求項 5 の半導体装置の製造方法は、上記の課題を解決するために、請求項 4 の方法に加えて、上記保護層保持手段は、上記化学エッチング工程において該保護層保持手段の内側に溜まったエッチング液を排出するための排出手段を有することを特徴としている。

【 0 0 4 1 】

ここで、保護層に対して、半導体ウエハと保護層保持手段とが同一の面に配設されていると、化学エッチング時に保護層上の保護層保持手段の内側にエッチング液が滞留する場合がある。半導体ウエハのまわりにエッチング液の滞留があると、エッチング速度が低下したり、半導体ウエハの場所によりエッチング速度にバラツキが発生するおそれがある。

【 0 0 4 2 】

これに対して、上記の方法では、請求項 4 の方法による作用に加えて、保護層保持手段は、化学エッチング工程において保護層保持手段の内側に溜まったエッチング液を排出するための排出手段が設けられているため、上記のような問題は発生せず、安定したエッチングを行うことができる。

【 0 0 4 3 】

請求項 6 の半導体装置の製造方法は、上記の課題を解決するために、請求項 1 から 5 の何れかの方法に加えて、上記保護層は、紫外線照射により接着力が低下する紫外線剥離型の耐化学エッチング性フィルムであることを特徴としている。

【 0 0 4 4 】

上記の方法により、請求項 1 から 5 の何れかの方法による作用に加えて、紫外線剥離型の耐化学エッチング性フィルムによって保護層を形成することによって、保護層と半導体ウエハとの接着力を容易に制御することができる。

【 0 0 4 5 】

したがって、保護層除去工程において、保護層に紫外線を照射して保護層と半



導体ウエハとの接着力を低下させることにより、個片状態に分割された半導体チップから保護層を容易に除去することができる。ゆえに、化学エッチング工程の後、個片の半導体チップをトレイに移し替える工程の作業性が向上する。

## 【0046】

請求項7の半導体装置の製造方法は、上記の課題を解決するために、請求項1から5の何れかの方法に加えて、上記保護層は、加熱により接着力が低下する熱発泡型の耐化学エッチング性フィルムであることを特徴としている。

## 【0047】

上記の方法により、請求項1から5の何れかの方法による作用に加えて、熱発泡型の耐化学エッチング性フィルムによって保護層を形成することにより、保護層と半導体ウエハとの接着力を容易に制御することができる。

## 【0048】

したがって、保護層除去工程において、保護層を加熱して保護層と半導体ウエハとの接着力を低下させることによって、個片状態に分割された半導体チップから保護層を容易に除去することができる。ゆえに、化学エッチング工程の後、個片の半導体チップをトレイに移し替える工程の作業性が向上する。

## 【0049】

請求項8の半導体装置の製造方法は、上記の課題を解決するために、請求項1から5の何れかの方法に加えて、上記保護層は、粘着型の耐化学エッチング性フィルムであり、個片状態に分割された上記半導体チップを1個ずつ該保護層から剥離できるように、該保護層の接着力が設定されていることを特徴としている。

## 【0050】

上記の方法により、請求項1から5の何れかの方法による作用に加えて、保護層除去工程において、個片状態に分割された半導体チップから保護層を容易に除去可能な適当な接着力を有する保護層を形成することができる。

## 【0051】

よって、保護層除去工程において、保護層と半導体ウエハとの接着力を低下させる処理が不要であるため、化学エッチング工程の後、個片の半導体チップをトレイに移し替える工程の作業性が向上する。

【0052】

【発明の実施の形態】

〔実施の形態1〕

本発明の一実施の形態について図1から図6に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0053】

本実施の形態に係る半導体装置の製造方法は、ディスク状の半導体ウエハの半導体素子が形成されている表面（素子形成面）からセミフルダイシングを行った後、化学エッチングによって、裏面研磨と、個々のチップへの分割と、セミフルダイシング工程で生じた加工変質層や微細亀裂等のダメージ層（損傷領域）の除去とを同時に行う方法である。

【0054】

図1および図2を用いて、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法におけるダイシング工程から研磨工程までを説明する。

【0055】

図1は、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法におけるダイシング工程から研磨工程までのプロセスフローチャートである。図2（a）～（g）は、図1に示すプロセスフローチャートにともなう半導体ウエハ1の加工状態の断面図である。

【0056】

図1に示すように、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法は、以下の工程を含んでいる。

ステップS1：ウエハテスト工程

ステップS2：ダイシング用テープ貼付工程

ステップS3：セミフルダイシング工程

ステップS4：ダイシング用テープ剥離工程

ステップS5：耐化学エッチング性保護層形成工程（保護層形成工程）

ステップS6：化学エッチング工程

ステップS7：耐化学エッチング性保護層剥離およびトレイ移し替え工程

(保護層除去工程)

【0057】

したがって、以下では、上記の各工程について処理順に説明する。

【0058】

(ウエハテストからダイシング用テープ剥離までの工程)

ウエハテスト工程 (S1, 図2(a))、ダイシング用テープ貼付工程 (S2, 図2(b))、セミフルダイシング工程 (S3, 図2(c)) は、従来の処理と同じであるため要点のみを示す。

【0059】

ウエハテスト終了後 (S1, 図2(a))、ダイシング用テープ6の外延部に装着されている金属のキャリアフレーム5を介して、半導体ウエハ1の裏面をダイシング用テープ6に貼り付ける (S2, 図2(b))。この状態で、半導体ウエハ1に表面 (素子形成面) から、表面に形成された素子の外形に沿って、所定の深さまで溝を入れる (セミフルダイシング) (S3, 図2(c))。これにより、ダイシング残部が半導体ウエハ1の裏面側に残されることになる。ここで、セミフルダイシングの条件は、例えば、回転数 40000 rpm、送り速度 80 mm/sec、ダイシング残部の厚さ (ダイシング残し量) 約 40~60  $\mu$ m である。

【0060】

その後、ダイシング用テープ剥離工程 (S4, 図2(d)) において、半導体ウエハ1を研磨面が下になるようにポーラスステージ上に載置して真空吸着し、上部のダイシング用テープ6を剥離する。

【0061】

(耐化学エッチング性保護層形成工程)

耐化学エッチング性保護層形成工程 (S5, 図2(e)) では、半導体ウエハ1の表面 (素子形成面) に耐化学エッチング用の保護層であるフィルム13を形成する。

【0062】

具体的には、図2(e)に示すように、半導体ウエハ1が貼り付けられる領域

の全周を囲むようにフィルム 13 の外延部に装着された、全表面がテフロンコートされた金属または樹脂のキャリアフレーム（保護層保持手段）14（図 3）を介して、半導体ウエハ 1 の表面（素子形成面）を耐化学エッチング性を有するフィルム 13 に貼り付ける。なお、キャリアフレーム 14 については後述する。

#### 【0063】

上記フィルム 13 には、紫外線（UV）剥離タイプ、熱発泡タイプ、あるいは粘着タイプの耐化学エッチング性を有するフィルム材を使用することができる。紫外線剥離タイプのものとしては、例えば耐化学エッチング性を有する紫外線剥離タイプの接着剤をコートした耐化学エッチング性フィルム（PET（polyethylene terephthalate）もしくはポリオレフィン）がある。熱発泡タイプのものとしては、例えば耐化学エッチング性を有する熱発泡タイプの接着剤をコートした耐化学エッチング性フィルム（PET）がある。粘着タイプのものとしては、例えば耐化学エッチング性を有する粘着タイプの接着剤をコートした耐化学エッチング性フィルム（ポリエチレン）がある。なお、接着剤としては、フッ素等の耐化学エッチング性材料が好ましい。

#### 【0064】

また、半導体ウエハ 1 の表面の接着面からのエッチング液の染み込みを防ぐため、フィルム 13 を接着する接着剤も耐化学エッチング性を有するものを選択することができる。さらに、半導体ウエハ 1 とフィルム 13 とを貼り付ける際には、半導体ウエハ 1 の表面とフィルム 13 との間に気泡を巻き込まないようにする。なぜならば、半導体ウエハ 1 の表面とフィルム 13 との間に気泡があると、化学エッチング時に半導体ウエハ 1 の表面（素子形成面）がエッチングされる危険があるためである。

#### 【0065】

（化学エッチング工程）

化学エッチング工程（S6，図 2（f））では、半導体ウエハ 1 の表面（素子形成面）をフィルム 13 で保護しながら、セミフルダイシング工程（S3，図 2（c））で生じた半導体チップ 7 の切断面 7a のダメージ領域（損傷領域）を化学エッチングにより除去するとともに、半導体ウエハ 1 の裏面研磨および個々の

半導体チップ7への分割を行う。

【0066】

すなわち、キャリアフレーム14に固定されたフィルム13に貼付された半導体ウエハ1を、例えばフッ化水素酸系エッチング液へ常温25℃で浸漬する。これにより、表面（素子形成面）をフィルム13で保護しながら半導体ウエハ1が化学エッチングされて、半導体ウエハ1の裏面研磨と、個々の半導体チップ7への分割と、セミフルダイシング工程で生じた半導体チップ7の切断面7aの加工変質層や微細亀裂等のダメージ層（損傷領域）の除去とが同時に行われる。

【0067】

エッチング液中では、まず、半導体ウエハ1は裏面から半導体チップ7の厚さ方向にエッチングされる。このとき、ダイシング残部も裏面から同時にエッチングされるため、エッチングがセミフルダイシング工程のダイシング残し量に達すると半導体ウエハ1は半導体チップ7に分離されることになる。そして、半導体チップ7の分離後は、隣接する半導体チップ7間の溝にエッチング液が入り、半導体チップ7が切断面7aから幅方向にもエッチングされるため、セミフルダイシング工程で生じたダメージ層（損傷領域）が除去されることになる。なお、半導体ウエハ1とフィルム13との接着に耐化学エッチング性の接着剤を使用することにより、半導体ウエハ1の接着面にエッチング液が染み込み表面（素子形成面）がエッチングされることを防止できる。

【0068】

なお、化学エッチング速度は約3～4  $\mu\text{m}$ /分であるため、加工変質層等のダメージ層（損傷領域）は約1～1.5分程度で除去することができる。よって、半導体チップ7に分割するためのエッチング（ダイシング残部の厚さ（ダイシング残し量）約40～60  $\mu\text{m}$ ）に要する時間を含めて、化学エッチング処理は約20分で完了する。

【0069】

（耐化学エッチング性保護層剥離およびトレイ移し替え工程）

耐化学エッチング性保護層剥離およびトレイ移し替え工程（S7、図2（g））では、フィルム13を除去するとともに、個片の半導体チップ7をトレイへ移

し替える。

【0070】

すなわち、化学エッチング（S6、図2（f））後、純水で洗浄して化学エッチング液を洗い流し、フィルム13の接着力を低下させる処理を施した後、裏面から吸着コレットにより半導体チップ7を1つずつピックアップして、個片のトレイへ移し替える。

【0071】

ここで、フィルム13が紫外線剥離タイプの耐化学エッチング性フィルムである場合には、半導体チップ7の表面より強度 $200 \sim 300 \text{ mJ/cm}^2$ の紫外線を2～3秒間照射してフィルム13の接着力を低下させる。フィルム13が熱発泡タイプの耐化学エッチング性フィルムである場合には、半導体チップ7を加熱ヒータ機能付きステージへ移送して、熱発泡テープであるフィルム13が下側となるように固定し、例えば $120^\circ\text{C}$ で30秒間加熱してフィルム13の接着力を低下させる。なお、フィルム13が粘着タイプの耐化学エッチング性フィルムである場合には、裏面から吸着コレットにより一つの半導体チップ7だけをピックアップしてトレイへ移し替えができるように粘着力が設定されるため、接着力を低下させる処理は必要ない。

【0072】

つづいて、上記の化学エッチング工程に用いる装置について説明する。

【0073】

上記の化学エッチング工程（S6、図2（f））では、半導体ウエハ1をエッチング液へ浸漬して化学エッチングを行っている。この場合、フィルム13を貼り付けるキャリアフレーム14には、例えば、図3（a），（b）に示すような、耐化学エッチング性のある全表面がテフロンコートされた金属製または樹脂製で、フィルム13の貼り付け面が平面状である環状体を使用することができる。また、キャリアフレーム14の外形は、各装置に応じて位置固定用の切り欠き部を任意に配設することができる。

【0074】

また、化学エッチング工程は、エッチング液への浸漬ではなく、上記の従来例

2のように半導体ウエハ1に対してエッチング液を噴出することによっても可能である。

#### 【0075】

すなわち、図5に示すように、フィルム13が表面に貼り付けられた裏面研磨後の半導体ウエハ3を、裏面を上方のエッチング液噴出ノズル11側にして、回転軸10により回転自在のウエハ固定台9に取り付ける。そして、ウエハ固定台9を高速回転しつつ、上になっている半導体ウエハ3の裏面にエッチング液をエッチング液噴出ノズル11より噴射すると同時に、下になっている半導体ウエハ3の表面（素子形成面）側にエッチング反応に不活性な冷却用流体（例えば、純水あるいは窒素ガス）を冷却用流体噴出ノズル12より噴射する。

#### 【0076】

ここで、図5では、耐化学エッチング性のある全表面がテフロンコートされた金属または樹脂のキャリアフレーム（保護層保持手段）14'が、フィルム13の半導体ウエハ3が貼り付けられている面と同一の面に貼り付けられている。この場合、化学エッチング時にフィルム13上のキャリアフレーム14'の内側にエッチング液が滞留すると、エッチング速度の低下や場所により速度にバラツキが発生する等が発生するおそれがある。そこで、キャリアフレーム14'には、図4（a）、（b）に示すように、フィルム13の貼り付け面にフィルム13上に溜まったエッチング液を排出するための放射状の溝（排出手段）14'aが形成されている。また、キャリアフレーム14の外形は、各装置に応じて位置固定用の切り欠き部を任意に配設することができる。

#### 【0077】

これに対して、図6に示すように、キャリアフレーム14を、フィルム13の半導体ウエハ3が貼り付けられている面の反対面に貼り付けることもできる。この場合、化学エッチング時にフィルム13上にエッチング液が滞留することがないので、キャリアフレーム14'の溝14'aのような排出口は必要なく、キャリアフレーム14を使用することができる。

#### 【0078】

このように、図5あるいは図6に示した装置を用いても、化学エッチングによ

り、研磨工程で生じた半導体ウエハ3の裏面のダメージ層（損傷領域）およびセミフルダイシング工程で生じたチップ切断面の加工変質層や微細亀裂等のダメージ層（損傷領域）を、半導体ウエハ3の表面（素子形成面）を保護しながら除去するとともに、半導体ウエハ3の裏面研磨と、セミフルダイシング状態からダイシング残部を追加除去することによる個々のチップへの分割とを同時に行うことが可能となる。

## 【0079】

なお、上記の説明は裏面研磨後の半導体ウエハ3を例として説明したが、半導体ウエハ3の代わりに、裏面研磨前の半導体ウエハ1を取り付けて化学エッチングすることも可能である。

## 【0080】

また、図3あるいは図4では、キャリアフレーム14、14'は、半導体ウエハ1の全周を囲むようにフィルム13の外延部に装着されている。なお、半導体ウエハ1の全周とは、ディスク状の半導体ウエハ1の厚さ方向の中心軸に対する全側面のことである。しかし、キャリアフレーム14、14'は、フィルム13を均一な張力で保持できる形状であればよく、図3あるいは図4の形状に限定されない。さらに、溝14'aも形状や配設位置等も図4に限定されず、製造工程中の条件に基づいて最適に設計することができる。

## 【0081】

以上のように、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法によれば、化学エッチングによって、半導体ウエハ1の裏面研磨と、個々の半導体チップ7への分割と、セミフルダイシング工程で生じた半導体チップ7の切断面7aの加工変質層や微細亀裂等のダメージ層（損傷領域）の除去とを同時に行うことができる。

## 【0082】

よって、従来必要であったセミフルダイシング後のブレイク工程が不要であるため、工程数が削減されるとともに、ブレイク時に発生するチップ欠けや割れも発生しない。

## 【0083】

また、キャリアフレーム14（14'）を使用するキャリア方式を採用するこ



とにより、半導体ウエハ 1 の 1 枚単位または複数枚のロット単位で化学エッチングが可能となるため、量産性に優れている。

【0084】

さらに、キャリアフレーム 14 (14') で半導体チップ 7 を接着したフィルム 13 を均一なテンションに保持することにより、化学エッチングの進行にともなってセミフルダイシング状態であった半導体ウエハ 1 が個片の半導体チップ 7 に分離される際の半導体ウエハ 1 全体の剛性の低下を防止することができる。その結果、剛性低下時に発生するフィルム 13 のたわみによるエッチング液の滞留により生じるエッチング量のバラツキや、分割された半導体チップ 7 同士の接触を防止する等の効果が得られる。

【0085】

〔実施の形態 2〕

本発明の他の実施の形態について図 7 および図 8 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記の実施の形態 1 において示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0086】

本実施の形態に係る半導体装置の製造方法は、半導体ウエハの裏面からセミフルダイシングを行う場合である。

【0087】

図 7 および図 8 を用いて、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法におけるダイシング工程から研磨工程までを説明する。

【0088】

図 7 は、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法におけるダイシング工程から研磨工程までのプロセスフローチャートである。図 8 (a) ~ (e) は、図 7 に示すプロセスフローチャートにともなう半導体ウエハ 1 の加工状態の断面図である。

【0089】

図 7 に示すように、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法は、以下の工程を含んでいる。

ステップ S 1 1 : ウエハテスト工程

ステップ S 1 2 : ダイシング兼耐化学エッチング用テープ貼付工程

(保護層形成工程)

ステップ S 1 3 : セミフルダイシング工程

ステップ S 1 4 : 化学エッチング工程

ステップ S 1 5 : ダイシング兼耐化学エッチング用テープ剥離およびトレイ移し替え工程 (保護層除去工程)

【0090】

したがって、以下では、上記の各工程について処理順に説明する。

【0091】

(ウエハテスト工程)

ウエハテスト工程 (S 1 1, 図 8 (a)) は、前記の実施の形態 1 のウエハテスト工程 (図 1 の S 1, 図 2 (a)) と同じである。すなわち、従来例 1 (図 1 の S 1 0 1, 図 1 2 (a)) と同じである。

【0092】

(ダイシング兼耐化学エッチング用テープ貼付工程)

ダイシング兼耐化学エッチング用テープ貼付工程 (S 1 2, 図 8 (b)) では、半導体ウエハ 1 の表面 (素子形成面) にダイシングおよび化学エッチングのための保護層 (テープ) として、フィルム 1 6 を貼り付ける。

【0093】

具体的には、図 8 (b) に示すように、半導体ウエハ 1 が貼り付けられる領域の全周を囲むようにフィルム 1 6 の外延部に装着された、全表面がテフロンコートされた金属または樹脂の上記キャリアフレーム 1 4' (図 4) を介して、半導体ウエハ 1 の表面にフィルム 1 6 を貼り付ける。ここで、キャリアフレーム 1 4' の貼り付け面は半導体ウエハ 1 と同一面である。

【0094】

実施の形態 1 と同様に、フィルム 1 6 には、紫外線剥離タイプ、熱発泡タイプ、あるいは粘着タイプの耐化学エッチング性を有するフィルム材を使用することができる。

## 【0095】

また、半導体ウエハ1とフィルム16との接着面からのエッチング液の染み込みを防ぐため、フィルム16を接着する接着剤として耐化学エッチング性を有するものを使用することができる。さらに、半導体ウエハ1とフィルム16とを貼り付ける際、半導体ウエハ1の表面とフィルム16との間に気泡があると化学エッチング時に半導体ウエハ1の表面がエッチングされる危険があるため、気泡を巻き込まないように配慮する。

## 【0096】

このように、耐化学エッチング性のあるテフロンコートされた金属または樹脂のキャリアフレーム14'を使用することにより、半導体ウエハ1の1枚単位または複数枚のロット単位で化学エッチングを行うことができる。

## 【0097】

(セミフルダイシング工程)

セミフルダイシング工程(S13, 図8(c))では、半導体ウエハ1の裏面からセミフルダイシングを行う。これにより、ダイシング残部が半導体ウエハ1の表面(素子形成面)側に残されることになる。ここで、セミフルダイシングの条件は、例えば、回転数40000rpm、送り速度80mm/sec、ダイシング残部の厚さ(ダイシング残し量)約40~60μmである。

## 【0098】

(化学エッチング工程)

化学エッチング工程(S14, 図8(d))では、半導体ウエハ1の表面(素子形成面)をフィルム16で保護しながら、セミフルダイシング工程(S13, 図8(c))で生じた半導体チップ7の切断面7aのダメージ領域(損傷領域)を化学エッチングにより除去するとともに、半導体ウエハ1の裏面研磨および個々の半導体チップ7への分割を行う。

## 【0099】

すなわち、テフロンコートされた金属または樹脂の上記キャリアフレーム14'に固定されたフィルム16に貼付された半導体ウエハ1を、例えば、フッ化水素酸系エッチング液へ常温25℃で浸漬する。これにより、表面をフィルム16

で保護しながら半導体ウエハ1が化学エッチングされて、半導体ウエハ1の裏面研磨と、個々の半導体チップ7への分割と、セミフルダイシング工程で生じた半導体チップ7の切断面7aの加工変質層や微細亀裂等のダメージ層（損傷領域）の除去とが同時に行われる。

#### 【0100】

エッチング液中では、半導体ウエハ1は裏面から半導体チップ7の厚さ方向へエッチングされる。これと同時に、隣接する半導体チップ7間の溝にエッチング液が入り込むため、ダイシング残部が裏面側からエッチングされ、エッチングがダイシング残し量だけ進み半導体ウエハ1の表面（素子形成面）に達すると半導体ウエハ1は半導体チップ7に分離されることになる。また、これと同時に、半導体チップ7が幅方向に切断面7aからエッチングされ、セミフルダイシング工程で生じたダメージ層（損傷領域）が除去される。なお、半導体ウエハ1とフィルム16との接着に耐化学エッチング性の接着剤を使用することにより、半導体ウエハ1の接着面にエッチング液が染み込み表面がエッチングされることを防止することができる。

#### 【0101】

なお、上記実施の形態1と条件が同一である場合、化学エッチング速度は約3～4  $\mu\text{m}/\text{分}$ であるため、加工変質層等のダメージ層（損傷領域）を約1～1.5分程度で除去することができる。よって、半導体チップ7に分割するためのエッチング（ダイシング残部の厚さ（ダイシング残し量）約40～60  $\mu\text{m}$ ）に要する時間を含めて、化学エッチング処理は約20分で完了する。

#### 【0102】

このように、化学エッチングによって、半導体ウエハ1の裏面研磨と、個々の半導体チップ7への分割と、セミフルダイシング工程で生じた半導体チップ7の切断面7aの加工変質層や微細亀裂等のダメージ層（損傷領域）の除去とを同時に行うことができる。

#### 【0103】

よって、従来必要であったセミフルダイシング後のブレイク工程が不要であるため、工程数が削減されるとともに、ブレイク時に発生するチップ欠けや割れも

発生しない。

【0104】

また、キャリアフレーム14'を使用するキャリア方式を採用することにより、半導体ウエハ1の1枚単位または複数枚のロット単位で化学エッチングが可能となるため、量産性に優れている。

【0105】

さらに、キャリアフレーム14'で半導体チップ7を接着したフィルム16を均一なテンションに保持することにより、化学エッチングの進行にともなってセミフルダイシング状態であった半導体ウエハ1が個片の半導体チップ7に分離される際の半導体ウエハ1全体の剛性の低下を防止することができる。その結果、剛性低下時に発生するフィルム16のたわみによるエッチング液の滞留により生じるエッチング量のバラツキや、分割された半導体チップ7同士の接触を防止する等の効果が得られる。

【0106】

(ダイシング兼耐化学エッチング用テープ剥離およびトレイ移し替え工程)

ダイシング兼耐化学エッチング用テープ剥離およびトレイ移し替え工程(S15, 図8(e))では、フィルム16を除去するとともに、個片の半導体チップ7をトレイへ移し替える。

【0107】

すなわち、化学エッチング(S14, 図8(d))後、純水で洗浄して化学エッチング液を洗い流し、フィルム16の接着力を低下させる処理を施した後、裏面から吸着コレットにより半導体チップ7を1つずつピックアップして、個片のトレイへ移し替える。なお、フィルム16の接着力を低下させる処理は、実施の形態1においてフィルム13の接着力を低下させる処理と同様であり、フィルム16の特性に応じて紫外線照射あるいは加熱等最適な処理を選択できる。

【0108】

以上のように、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法によれば、半導体ウエハの保護テープ貼り替え工程が削除できるため工程数の削減が可能となるとともに、セミフルダイシングから個片の半導体チップ7に分離するまでフィルム1

6によって補強されているので、移し替え時の取り扱い不良等による半導体素子への傷等を防止することが可能となる。

【0109】

〔実施の形態3〕

本発明のさらに他の実施の形態について図9および図10に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記の実施の形態1および2において示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0110】

本実施の形態に係る半導体装置の製造方法は、裏面研磨をセミフルダイシングの前に行う場合である。なお、本実施の形態に記載の方法は、前記の実施の形態1および2に適用可能である。

【0111】

図9および図10を用いて、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法における裏面研磨工程から研磨工程までを説明する。

【0112】

図9は、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法における裏面研磨工程から研磨工程までのプロセスフローチャートである。図10(a)～(j)は、図9に示すプロセスフローチャートにともなう半導体ウエハ1の加工状態の断面図である。

【0113】

図9に示すように、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法は、以下の工程を含んでいる。

ステップS21：保護用テープ貼付工程

ステップS22：ウエハ裏面研磨工程（裏面研磨工程）

ステップS23：保護用テープ剥離工程

ステップS24：洗浄工程

ステップS25：ウエハテスト工程

ステップS26：ダイシング用テープ貼付工程

ステップ S 2 7 : セミフルダイシング工程

ステップ S 2 8 : ダイシング用テープ剥離工程

ステップ S 2 9 : 耐化学エッチング性保護層形成工程 (保護層形成工程)

ステップ S 3 0 : 化学エッチング工程

ステップ S 3 1 : 耐化学エッチング性保護層剥離およびトレイ移し替え工程  
(保護層除去工程)

【0114】

したがって、以下では、上記の各工程について処理順に説明する。

【0115】

(保護用テープ貼付からウエハテストまでの工程)

まず、裏面を研磨する前の半導体ウエハ 1 の表面 (素子形成面) を保護するために、プラスチックフィルムの片面にアクリル系接着剤をラミネートした保護用テープ 2 を研磨前の半導体ウエハ 1 の表面に貼り付ける (S 2 1, 図 1 0 (a))。そして、半導体ウエハ 1 の裏面を研磨した後 (S 2 2, 図 1 0 (b))、裏面研磨完了後の半導体ウエハ 3 から保護用テープ 2 を剥離する (S 2 3, 図 1 0 (c))。

【0116】

ここで、ステップ S 2 3 における保護用テープ 2 の剥離法としては、図 1 0 (c) に示すように、保護用テープ 2 との接着力が、保護用テープ 2 と半導体ウエハ 3 との接着力よりも大きい剥離用テープ 4 を用いて引き剥がす方法がある。

【0117】

その後、裏面研磨の終了した半導体ウエハ 3 は、純水等で洗浄し (S 2 4, 図 1 0 (d))、ウエハテストを行った後 (S 2 5, 図 1 0 (d))、次の工程へ投入される。

【0118】

(ダイシング用テープ貼付から耐化学エッチング性保護層剥離およびトレイ移し替えまでの工程)

ダイシング用テープ貼付工程 (S 2 6, 図 1 0 (e))、セミフルダイシング工程 (S 2 7, 図 1 0 (f))、ダイシング用テープ剥離工程 (S 2 8, 図 1 0

(g))、耐化学エッチング性保護層形成工程(S29, 図10(h))、化学エッチング工程(S30, 図10(i))、耐化学エッチング性保護層剥離およびトレイ移し替え工程(S31, 図10(j))は、前記の実施の形態1(図1のS2~S7, 図2(b)~(g))と同じである。

#### 【0119】

以上のように、本実施の形態に係る半導体装置の製造方法によれば、裏面研磨工程で生じた半導体ウエハ裏面の加工変質層や微細亀裂等のダメージ層(損傷領域)を、化学エッチングにより除去することが可能となり、従来問題となっていた研磨面に発生する障害となる応力や半導体ウエハの反りを解消することができる。そして、これらの効果は、搬送および取り扱いが困難な薄層半導体ウエハの製造工程において特に有効である。

#### 【0120】

なお、上記の各実施の形態は本発明の範囲を限定するものではなく、本発明の範囲内で種々の変更が可能であり、例えば、以下のように構成することができる。

#### 【0121】

本発明に係る半導体装置の製造方法は、半導体ウエハを、個々のデバイスごとに分割する半導体ウエハの研磨およびダイシング方法であって、半導体ウエハの表面(素子形成面)よりセミフルダイシングする工程と、前記半導体ウエハ表面の上に耐化学エッチング性保護層を形成する工程と、前記セミフルダイシング工程で生じたチップ切断面の加工変質層や微細亀裂等のダメージ領域(損傷領域)を、半導体ウエハ表面を保護しながら化学エッチングにより除去し同時にウエハ裏面研磨と、セミフルダイシング状態から化学エッチングによりダイシング残部を追加除去することで個々のチップへの分割を行う工程と、前記耐化学エッチング性保護層を除去する工程とを含んでもよい。

#### 【0122】

この方法により、裏面研磨工程やセミフルダイシング工程で生じた半導体ウエハの裏面および切断面の加工変質層や微細亀裂等のダメージ層(損傷領域)を化学エッチングにより除去するとともに、セミフルダイシング状態から化学エッチ



ングによりダイシング残部を追加除去することで、ブレイク工程が不要となり、ブレイク工程で発生していたチッピングや欠けを防止でき、同時に工程を削減することもできる。

【0 1 2 3】

また、半導体ウエハあるいはロット単位で取り扱うことができるため、量産時の作業性に優れており、特に搬送や取り扱いが困難な薄層半導体ウエハの製造工程において有効である。

【0 1 2 4】

また、金属または樹脂のキャリアフレームを用いて半導体ウエハの搬送を行うため、化学エッチング工程がエッチング液浸漬によるロット処理が可能となる。また、高速回転する半導体ウエハに対してエッチング液を噴射する化学エッチング装置等も使用可能であり、設備状況に応じて最適な手法を採用することができる。

【0 1 2 5】

本発明に係る半導体装置の製造方法は、半導体ウエハを、個々のデバイスごとに分割する半導体ウエハの研磨およびダイシング方法であって、半導体ウエハの表面（素子形成面）にダイシングおよび耐化学エッチング性保護層を形成する工程と、前記半導体ウエハの裏面よりセミフルダイシングする工程と、セミフルダイシング工程で生じたチップ切断面の加工変質層や微細亀裂等のダメージ領域（損傷領域）を、半導体ウエハ表面（素子形成面）を保護しながら化学エッチングにより除去し、同時に半導体のウエハ裏面研磨と、セミフルダイシング状態から化学エッチングによりダイシング残部を追加除去することで個々のチップへの分割を行う工程と、前記耐化学エッチング性保護層を除去する工程とを含んでいてもよい。

【0 1 2 6】

この方法により、裏面からのセミフルダイシング法を用いる場合、半導体ウエハの保護テープ貼り替え工程が削除でき、工数削減が可能になるとともに、工程間での半導体ウエハの移し替え時の取り扱い不良等による半導体素子の損傷等を防止することが可能となる。

## 【0127】

本発明に係る半導体装置の製造方法は、ダイシングする前に半導体ウエハを研磨した後、半導体ウエハの表面（素子形成面）または裏面よりセミフルダイシングする工程と、前記半導体ウエハ表面の上に耐化学エッチング性保護層を形成する工程と、前記裏面研磨工程で生じた半導体ウエハ裏面の加工変質層や微細亀裂等のダメージ領域（損傷領域）およびセミフルダイシング工程で生じたチップ切断面のダメージ領域（損傷領域）を、半導体ウエハ表面を保護しながら化学エッチングにより除去し、同時にウエハ裏面研磨と、セミフルダイシング状態から化学エッチングによりダイシング残部を追加除去することで個々のチップへの分割を行う工程と、前記耐化学エッチング性保護層を除去する工程とを含んでいてもよい。

## 【0128】

本発明に係る半導体装置の製造方法は、耐化学エッチング性保護層が、紫外線剥離タイプ、熱発泡タイプ、粘着タイプの何れかの耐化学エッチング性フィルムであってもよい。

## 【0129】

本発明に係る半導体装置の製造方法は、半導体ウエハの表面（素子形成面）に貼り付けられる耐化学エッチング性保護層が、全面がテフロンコートされた金属または樹脂のキャリアフレームに貼り付けられていてもよい。

## 【0130】

本発明に係る半導体装置の製造方法は、キャリアフレームにエッチング液を排出する放射状の溝が形成されていてもよい。

## 【0131】

## 【発明の効果】

以上のように、本発明の半導体装置の製造方法は、上記の課題を解決するために、半導体ウエハの素子形成面の反対面である裏面側に所定厚さのダイシング残部を残すように素子形成面からセミフルダイシングするセミフルダイシング工程と、該半導体ウエハの素子形成面上に耐化学エッチング性の保護層を形成する保護層形成工程と、素子形成面上に該保護層が形成された該半導体ウエハを裏面側

から化学エッチングすることによって、該半導体ウエハの裏面の研磨と、該半導体ウエハを個片の半導体チップに分割するための該ダイシング残部の除去と、該セミフルダイシング工程で該半導体ウエハの切断面に生じた損傷領域の除去とを行う化学エッチング工程と、個片状態に分割された該半導体チップから該保護層を除去する保護層除去工程とを含んでいる。

## 【0132】

それゆえ、化学エッチングによって、半導体ウエハの裏面研磨と、個片の半導体チップへの分割と、セミフルダイシング工程で生じた半導体チップの切断面の加工変質層や微細亀裂等の損傷領域の除去とを同時に行うことができる。

## 【0133】

よって、従来必要であったセミフルダイシング後のブレイク工程が不要であるため、工程数が削減されるとともに、ブレイク時に発生していたチップ欠けや割れも発生しない。したがって、半導体ウエハを破壊することなく、また、欠けやチッピングを生ずることなく安全に研磨加工およびダイシング加工することができるという効果を奏する。

## 【0134】

また、本発明の半導体装置の製造方法は、上記の課題を解決するために、半導体ウエハの素子形成面上にダイシング保護用および耐化学エッチング性の保護層を形成する保護層形成工程と、該半導体ウエハの素子形成面側に所定厚さのダイシング残部を残すように半導体ウエハを素子形成面の反対面である裏面からセミフルダイシングするセミフルダイシング工程と、素子形成面上に該保護層が形成された該半導体ウエハを裏面側から化学エッチングすることによって、該半導体ウエハの裏面の研磨と、該半導体ウエハを個片の半導体チップに分割するための該ダイシング残部の除去と、該セミフルダイシング工程で該半導体ウエハの切断面に生じた損傷領域の除去とを行う化学エッチング工程と、個片状態に分割された該半導体チップから該保護層を除去する保護層除去工程とを含んでいる。

## 【0135】

それゆえ、化学エッチングによって、半導体ウエハの裏面研磨と、個片の半導体チップへの分割と、セミフルダイシング工程で生じた半導体チップの切断面の

加工変質層や微細亀裂等の損傷領域の除去とを同時に行うことができる。

【0136】

よって、従来必要であったセミフルダイシング後のブレイク工程が不要であるため、工程数が削減されるとともに、ブレイク時に発生していたチップ欠けや割れも発生しない。また、裏面からのセミフルダイシングするため、半導体ウエハのダイシング保護用のテープの貼り替え工程が不要となり工数削減が可能になるとともに、工程間の移し替え時の取り扱い不良等による半導体素子への損傷等を防止することができる。したがって、半導体ウエハを破壊することなく、また、欠けやチッピングを生ずることなく安全に研磨加工およびダイシング加工することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態に係る半導体装置の製造方法における半導体ウエハの裏面研磨およびダイシングの工程を示すプロセスフローチャートである。

【図2】

同図(a)から同図(g)は、図1に示す半導体装置の製造方法における半導体ウエハの裏面研磨およびダイシングの工程を示すプロセスフローチャートにともなう半導体ウエハの加工状態の説明図である。

【図3】

図1に示す半導体装置の製造方法における半導体ウエハの裏面研磨およびダイシングの工程で使用するキャリアフレームであり、同図(a)は平面図、同図(b)は側面図である。

【図4】

図1に示す半導体装置の製造方法における半導体ウエハの裏面研磨およびダイシングの工程で使用する他のキャリアフレームであり、同図(a)は平面図、同図(b)は側面図である。

【図5】

図4に示すキャリアフレームを化学エッチング装置に装着した状態を示す説明図である。

【図 6】

図 3 に示すキャリアフレームを化学エッチング装置に装着した状態を示す説明図である。

【図 7】

本発明の他の実施の形態に係る半導体装置の製造方法における半導体ウエハの裏面研磨およびダイシングの工程を示すプロセスフローチャートである。

【図 8】

同図 (a) から同図 (e) は、図 7 に示す半導体装置の製造方法における半導体ウエハの裏面研磨およびダイシングの工程を示すプロセスフローチャートにともなう半導体ウエハの加工状態の説明図である。

【図 9】

本発明のさらに他の実施の形態に係る半導体装置の製造方法における半導体ウエハの裏面研磨およびダイシングの工程を示すプロセスフローチャートである。

【図 1 0】

同図 (a) から同図 (j) は、図 9 に示す半導体装置の製造方法における半導体ウエハの裏面研磨およびダイシングの工程を示すプロセスフローチャートにともなう半導体ウエハの加工状態の説明図である。

【図 1 1】

従来例に係る半導体装置の製造方法における半導体ウエハの裏面研磨およびダイシングの工程を示すプロセスフローチャートである。

【図 1 2】

同図 (a) から同図 (g) は、図 1 1 に示す半導体装置の製造方法における半導体ウエハの裏面研磨およびダイシングの工程を示すプロセスフローチャートにともなう半導体ウエハの加工状態の説明図である。

【図 1 3】

他の従来例に係る半導体装置の製造方法における化学エッチング工程を示す説明図である。

【図 1 4】

同図 (a) から同図 (d) は、さらに他の従来例に係る半導体装置の製造方法

における化学エッチング工程による半導体ウエハの加工状態の説明図である。

【図 15】

さらに他の従来例に係る半導体装置の製造方法における半導体ウエハの裏面研磨およびダイシングの工程を示すプロセスフローチャートである。

【図 16】

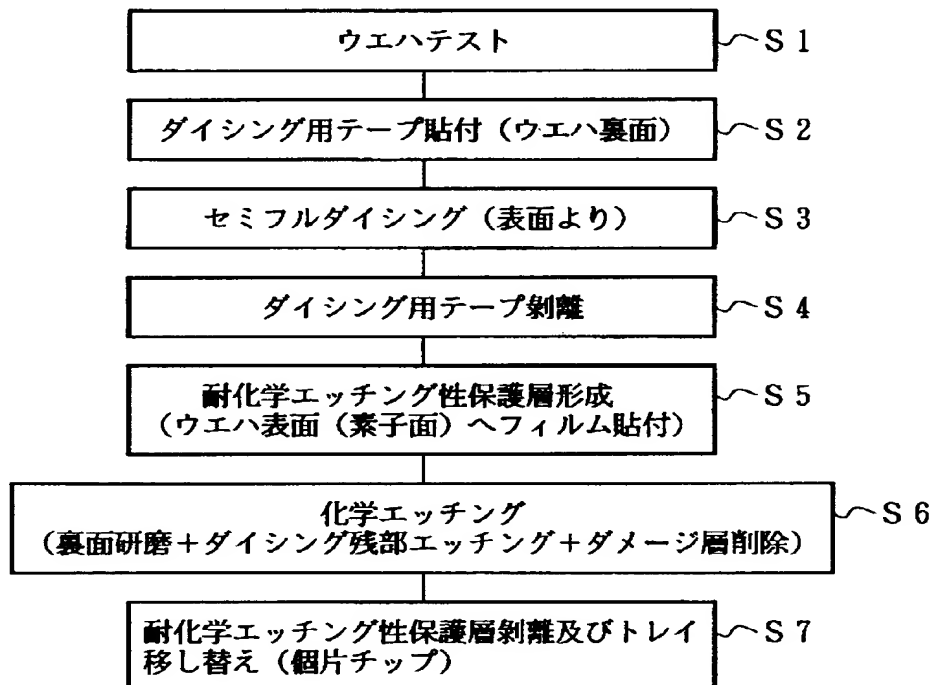
同図 (a) から同図 (f) は、図 15 に示す半導体装置の製造方法における半導体ウエハの裏面研磨およびダイシングの工程を示すプロセスフローチャートにともなう半導体ウエハの加工状態の説明図である。

【符号の説明】

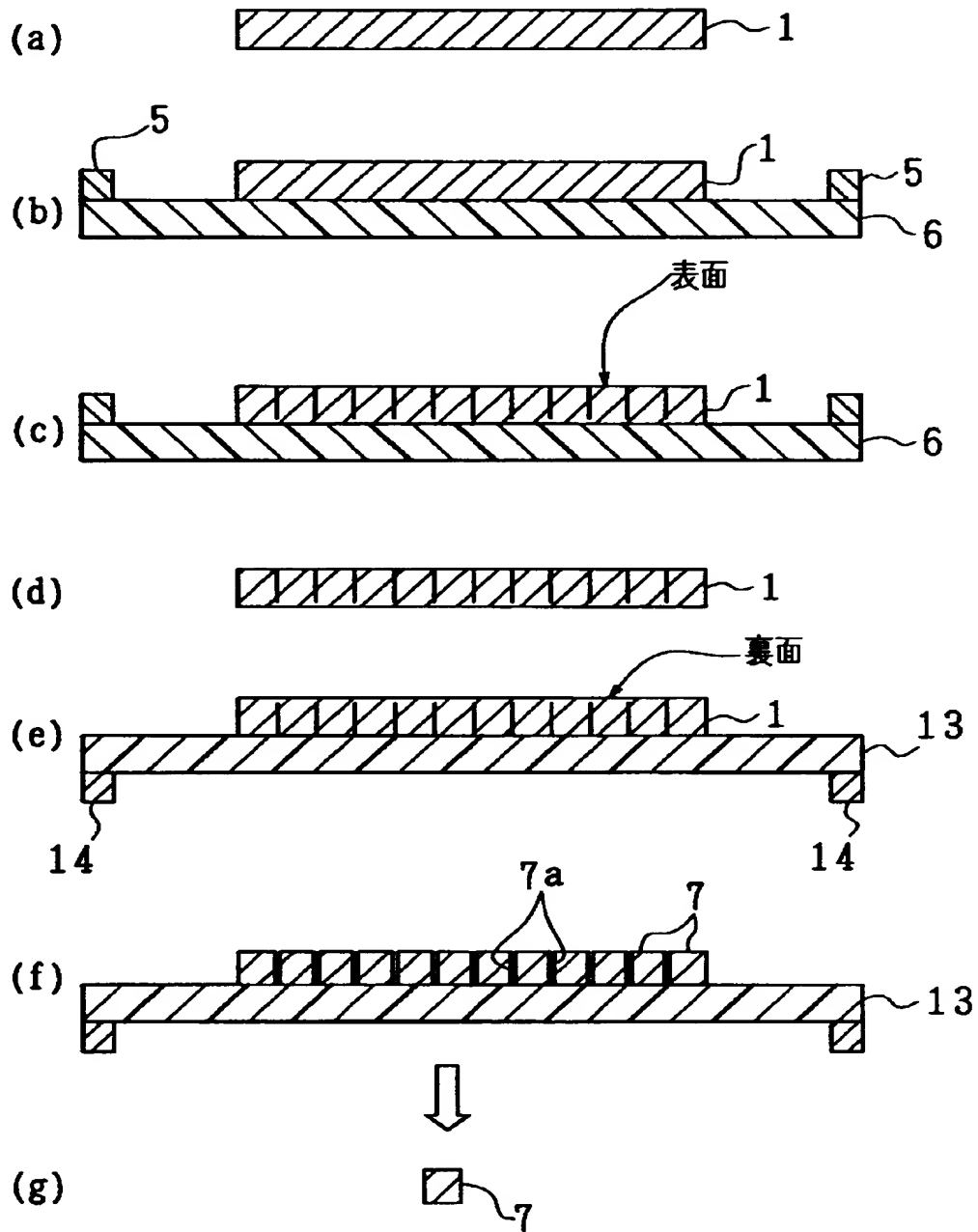
- 1 (裏面研磨前の) 半導体ウエハ
- 3 (裏面研磨完了後の) 半導体ウエハ
- 7 半導体チップ
- 7 a 切断面
- 13 フィルム (保護層)
- 14, 14' キャリアフレーム (保護層保持手段)
- 14' a 溝 (排出手段)
- 16 フィルム (保護層)
- S3, S13, S27 セミフルダイシング工程
- S5, S29 耐化学エッチング性保護層形成工程 (保護層形成工程)
- S6, S14, S30 化学エッチング工程
- S7, S31 耐化学エッチング性保護層剥離およびトレイ移し替え工程 (保護層除去工程)
- S12 ダイシング兼耐化学エッチング用テープ貼付工程 (保護層形成工程)
- S15 ダイシング兼耐化学エッチング用テープ剥離およびトレイ移し替え工程 (保護層除去工程)
- S22 ウエハ裏面研磨工程 (裏面研磨工程)

【書類名】 図面

【図 1】

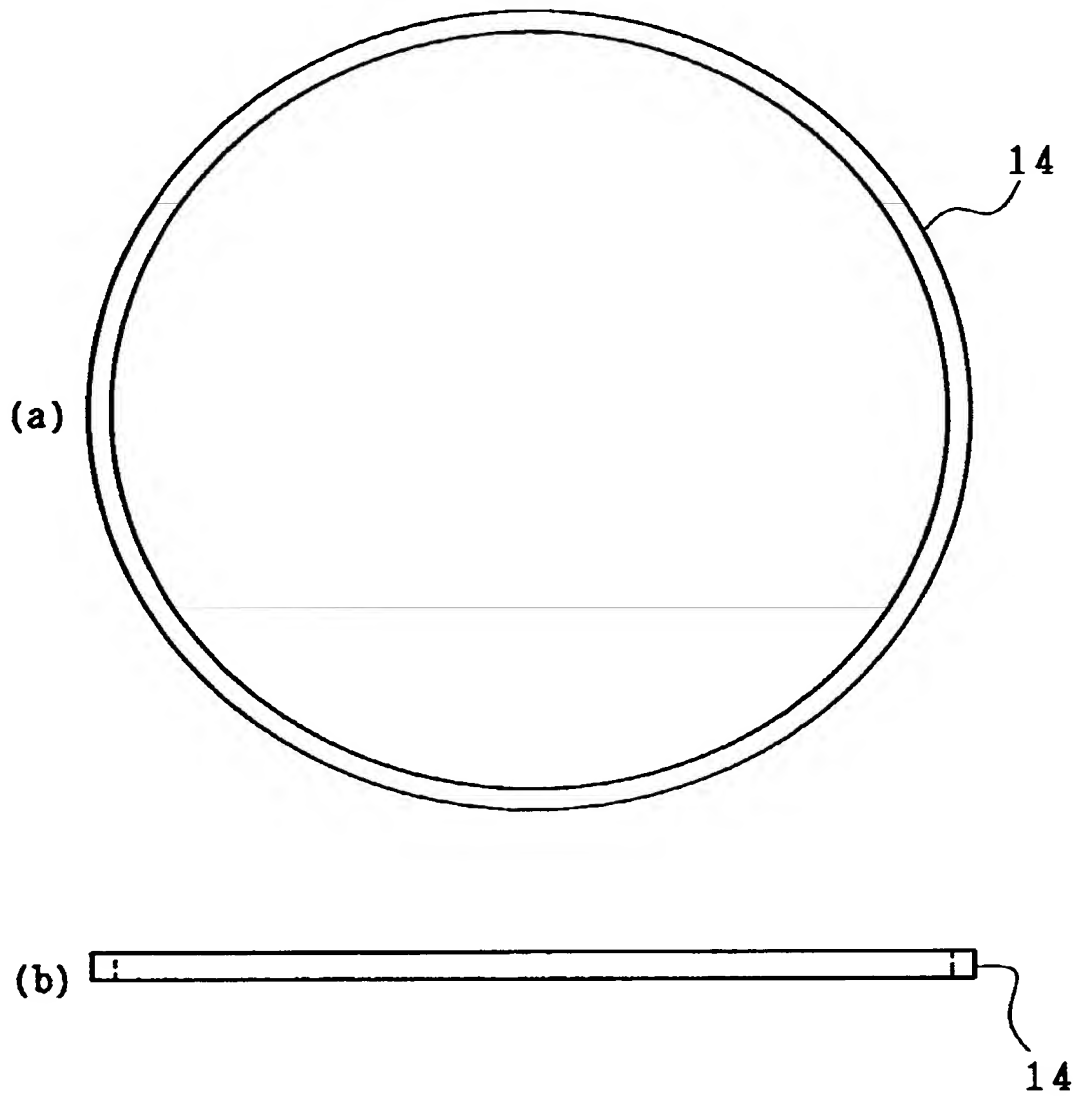


【図 2】

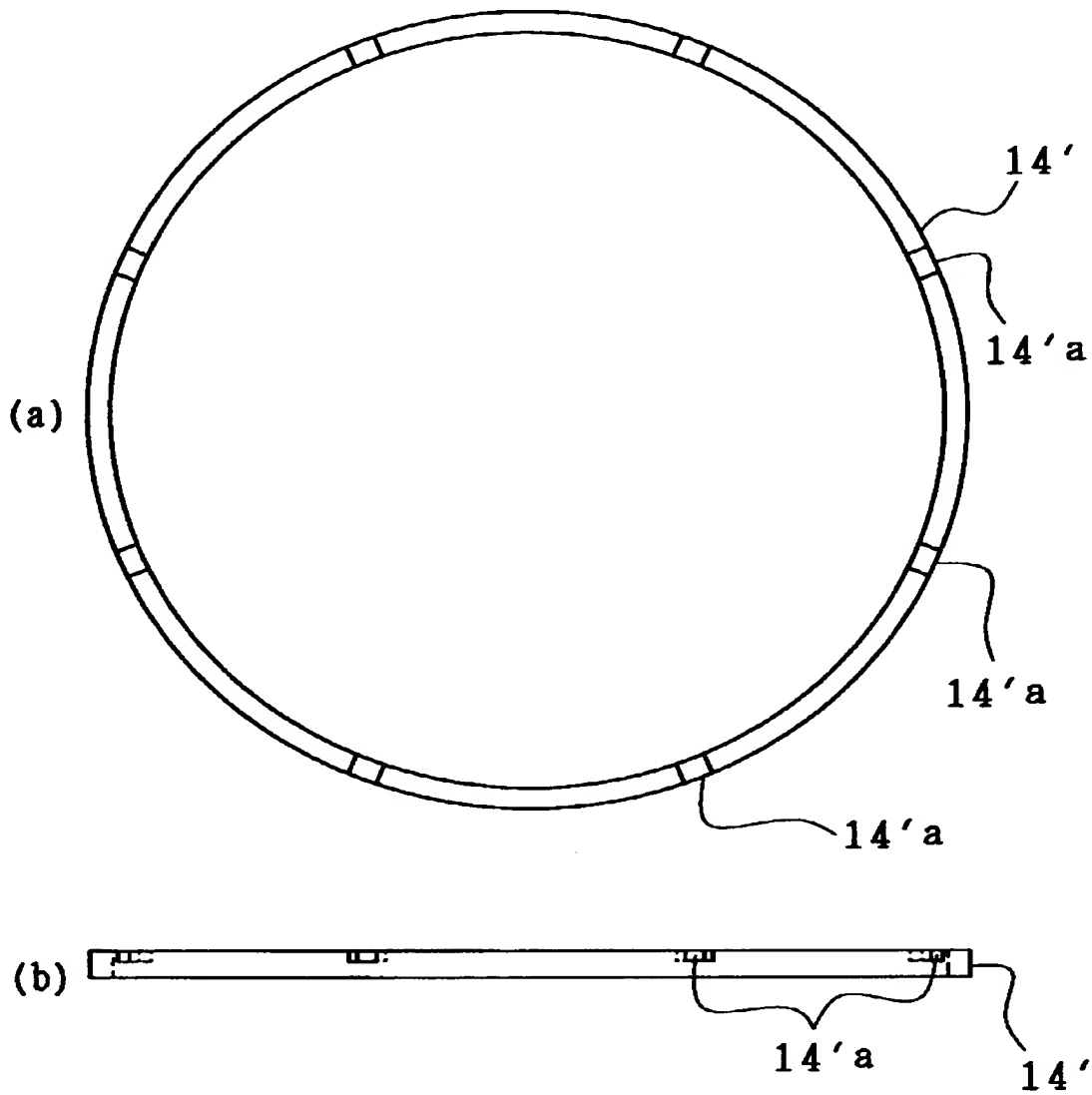




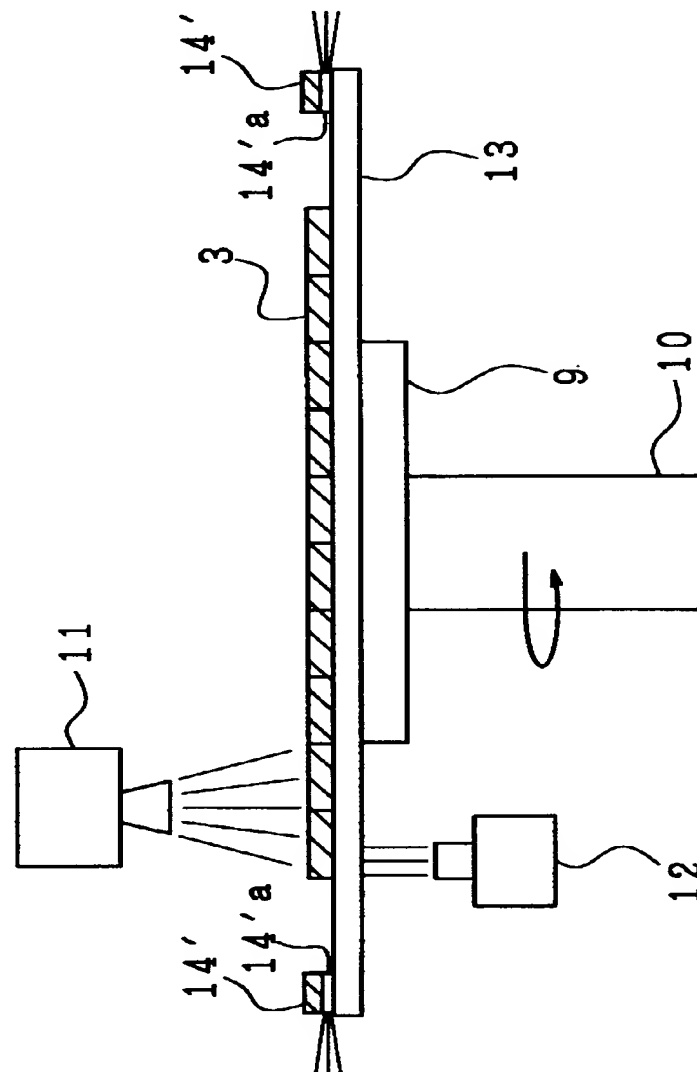
【図 3】



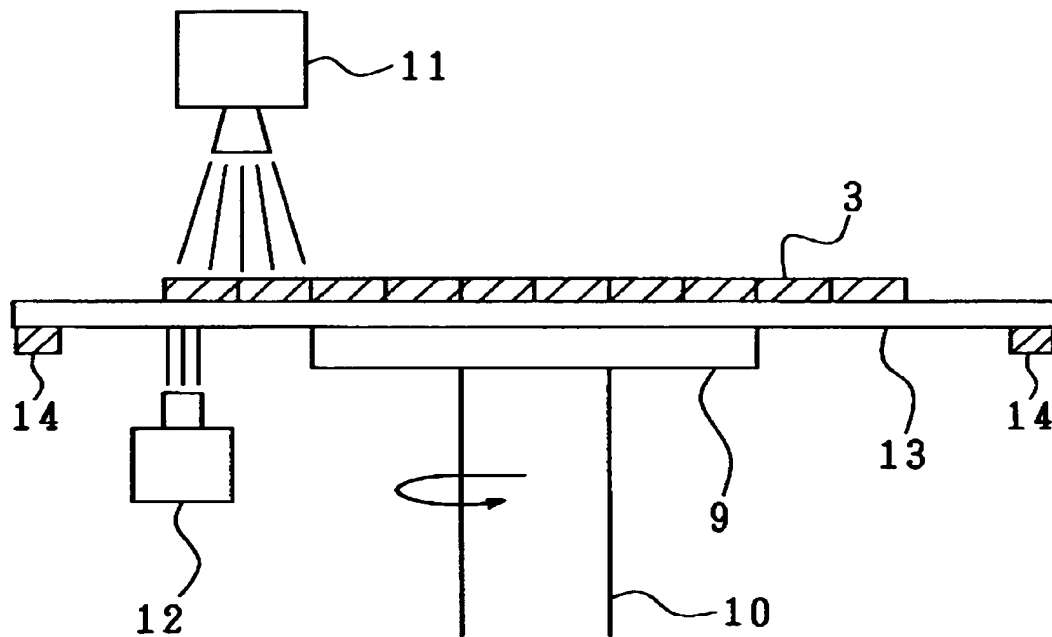
【図4】



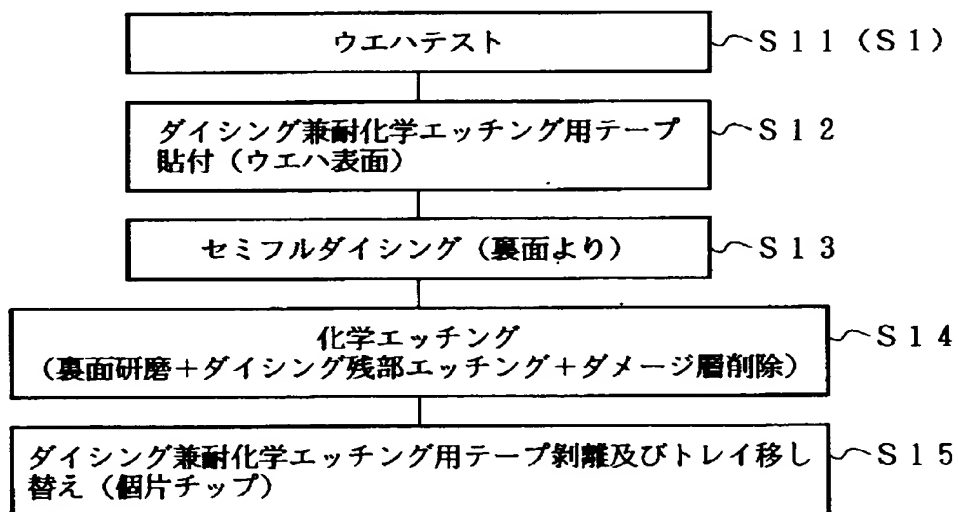
【図 5】



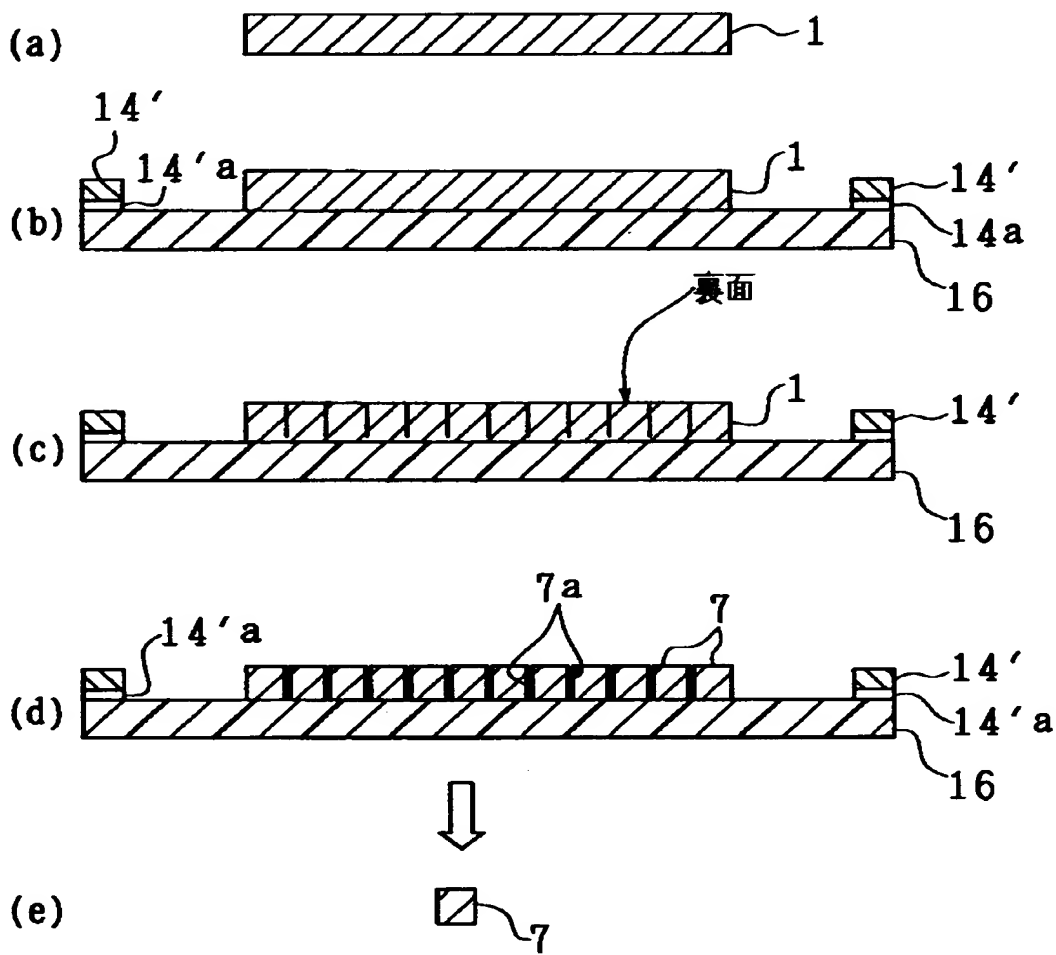
【図6】



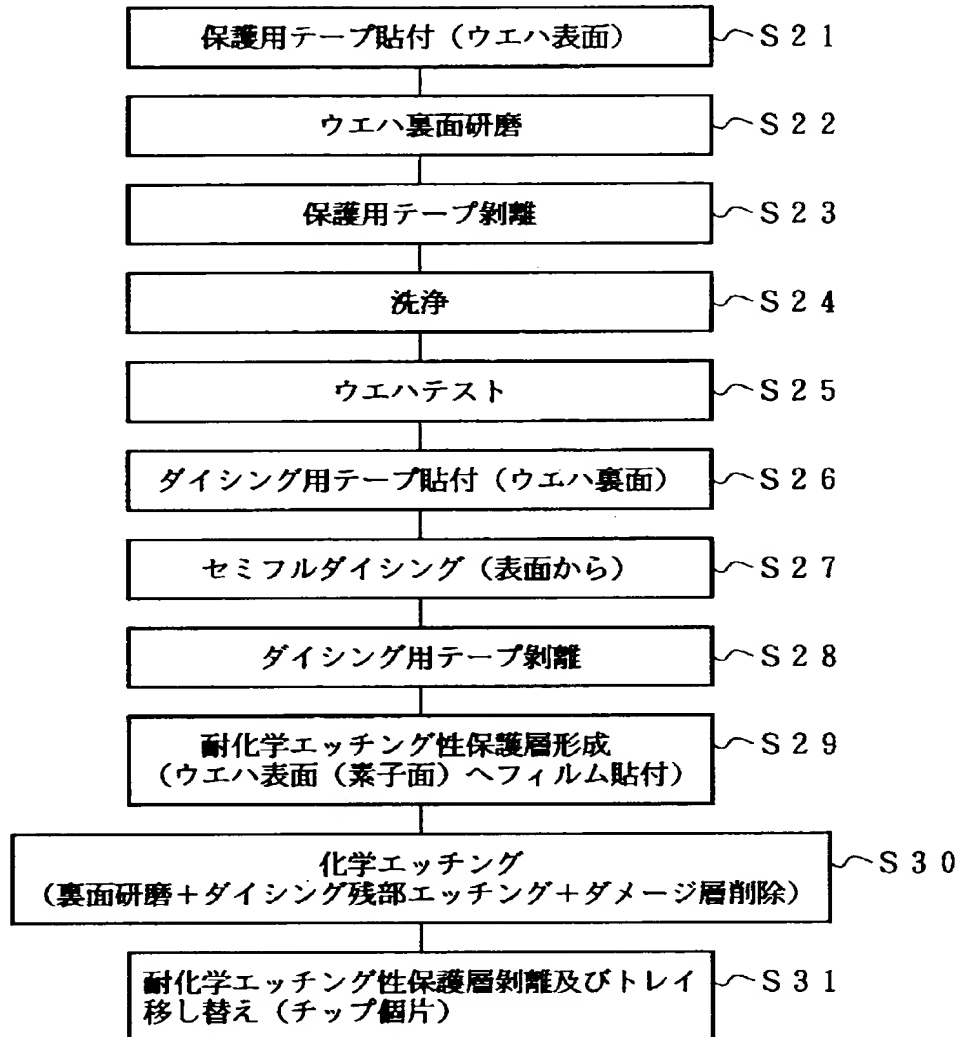
【図7】



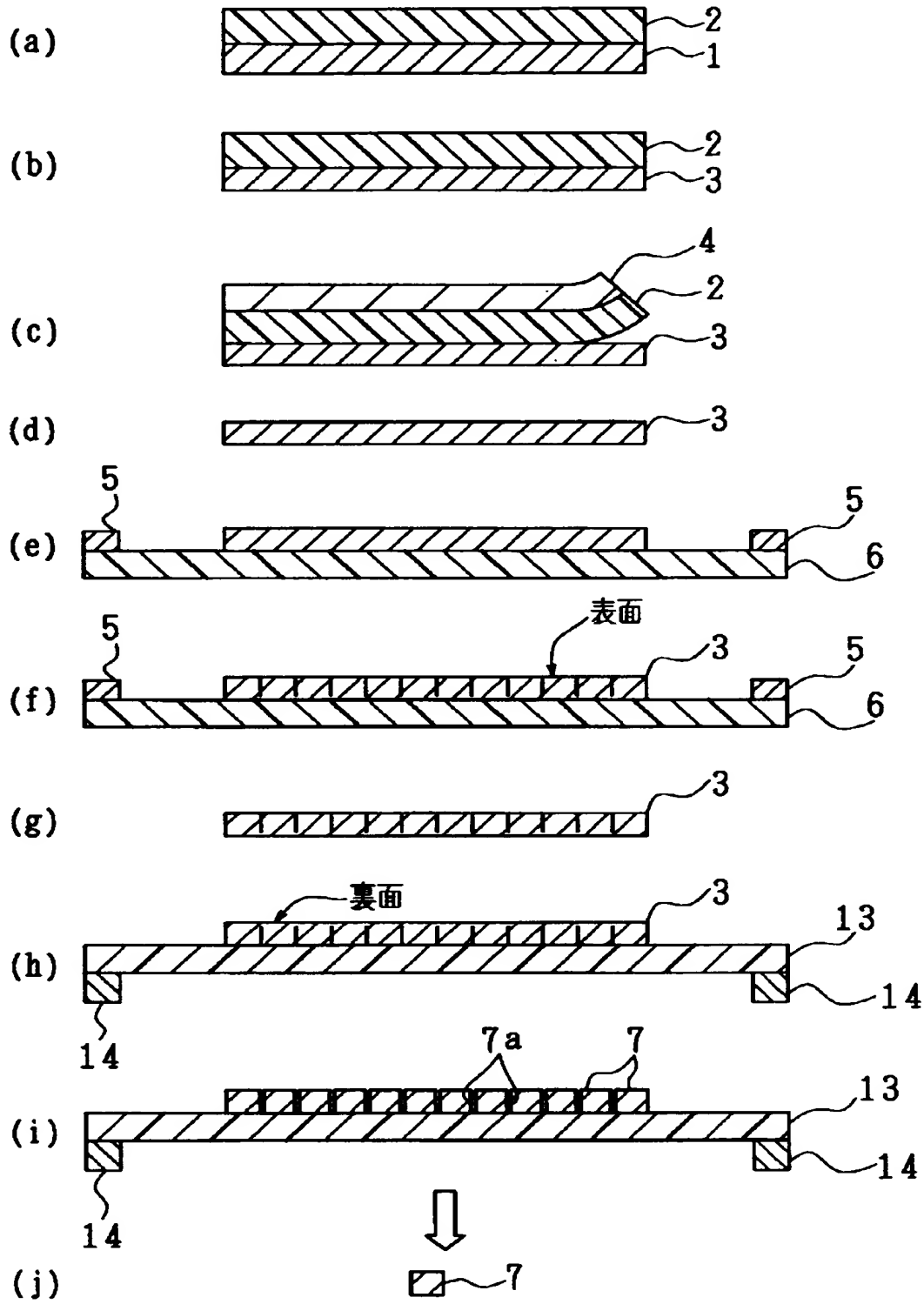
【図 8】



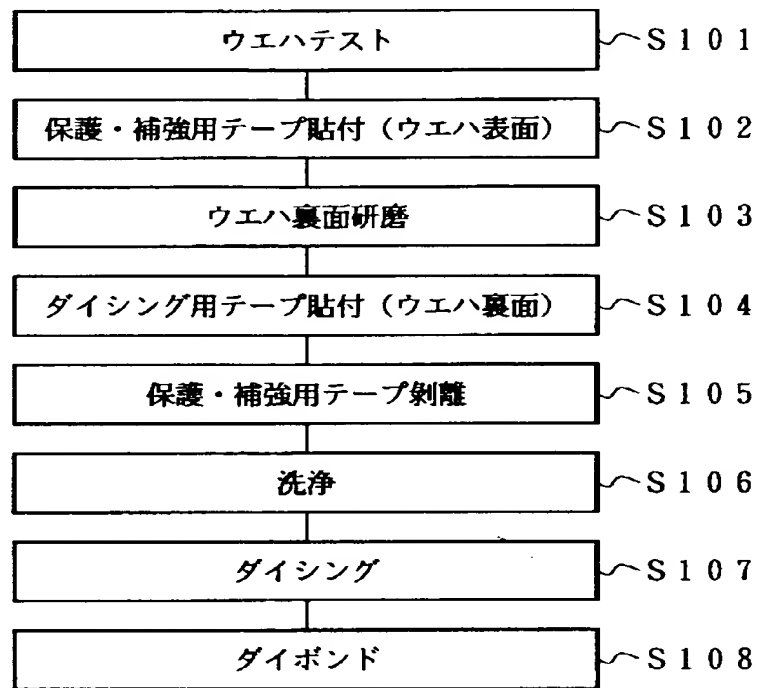
【図 9】



【図 1 0】

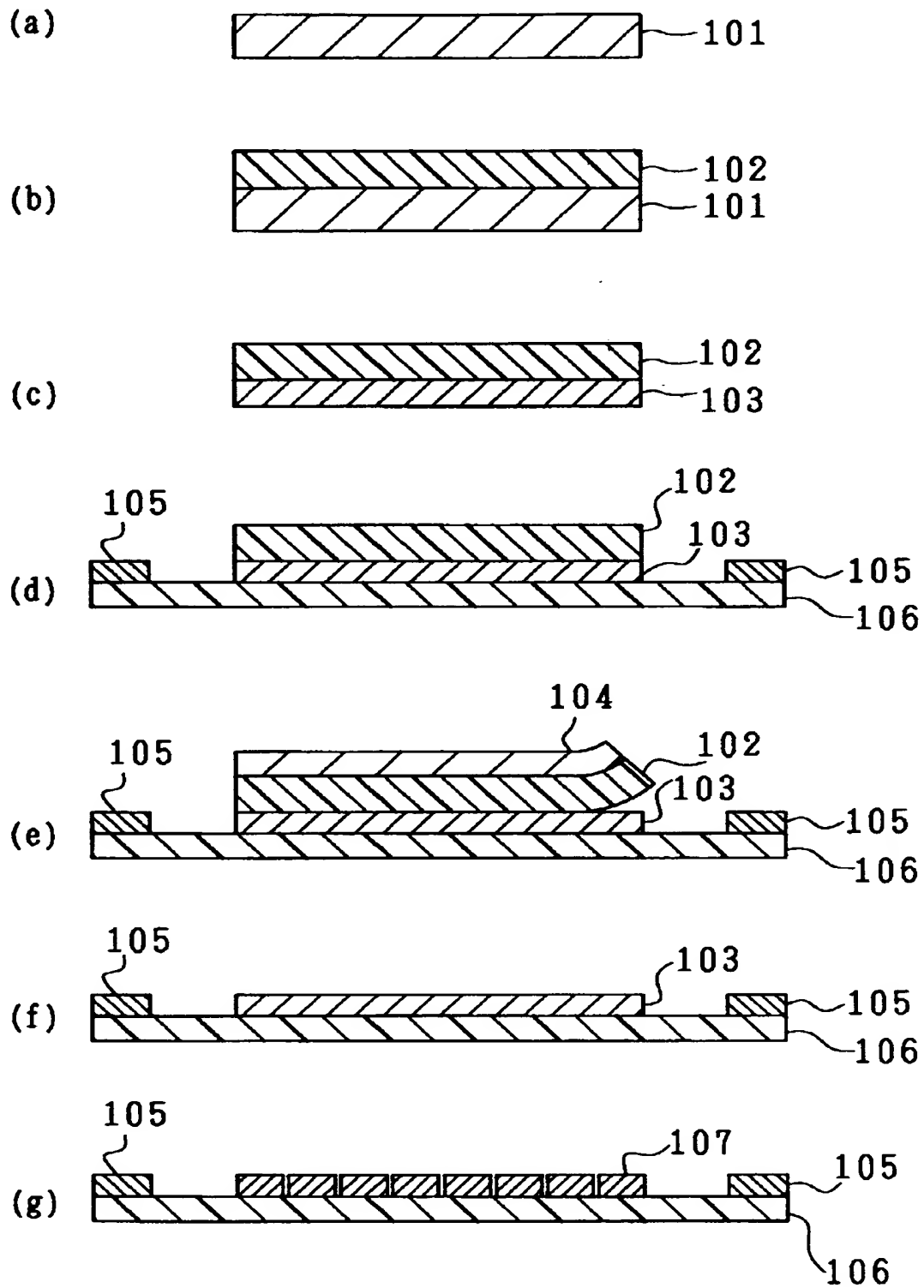


【図 1 1】

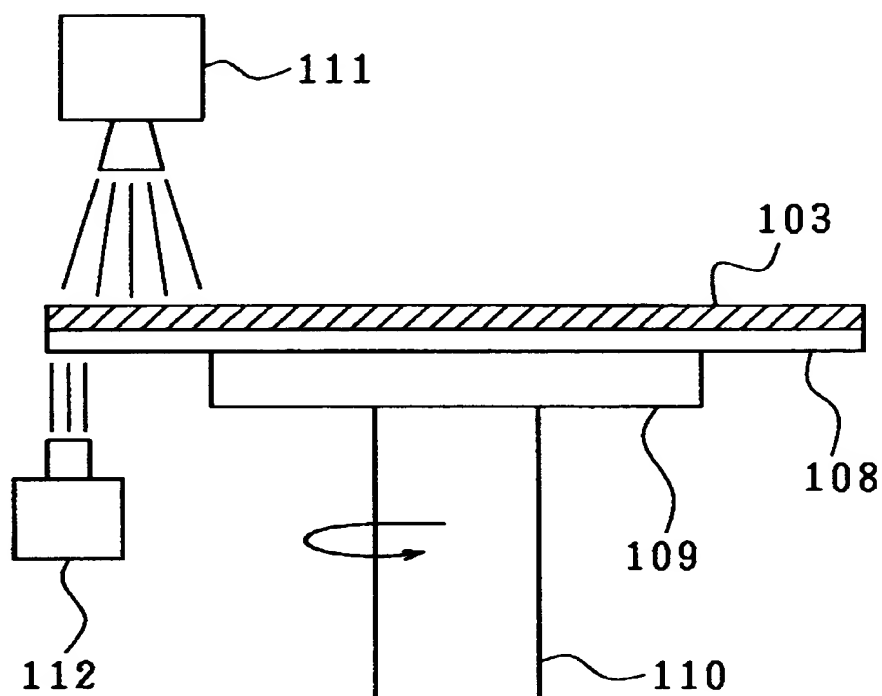




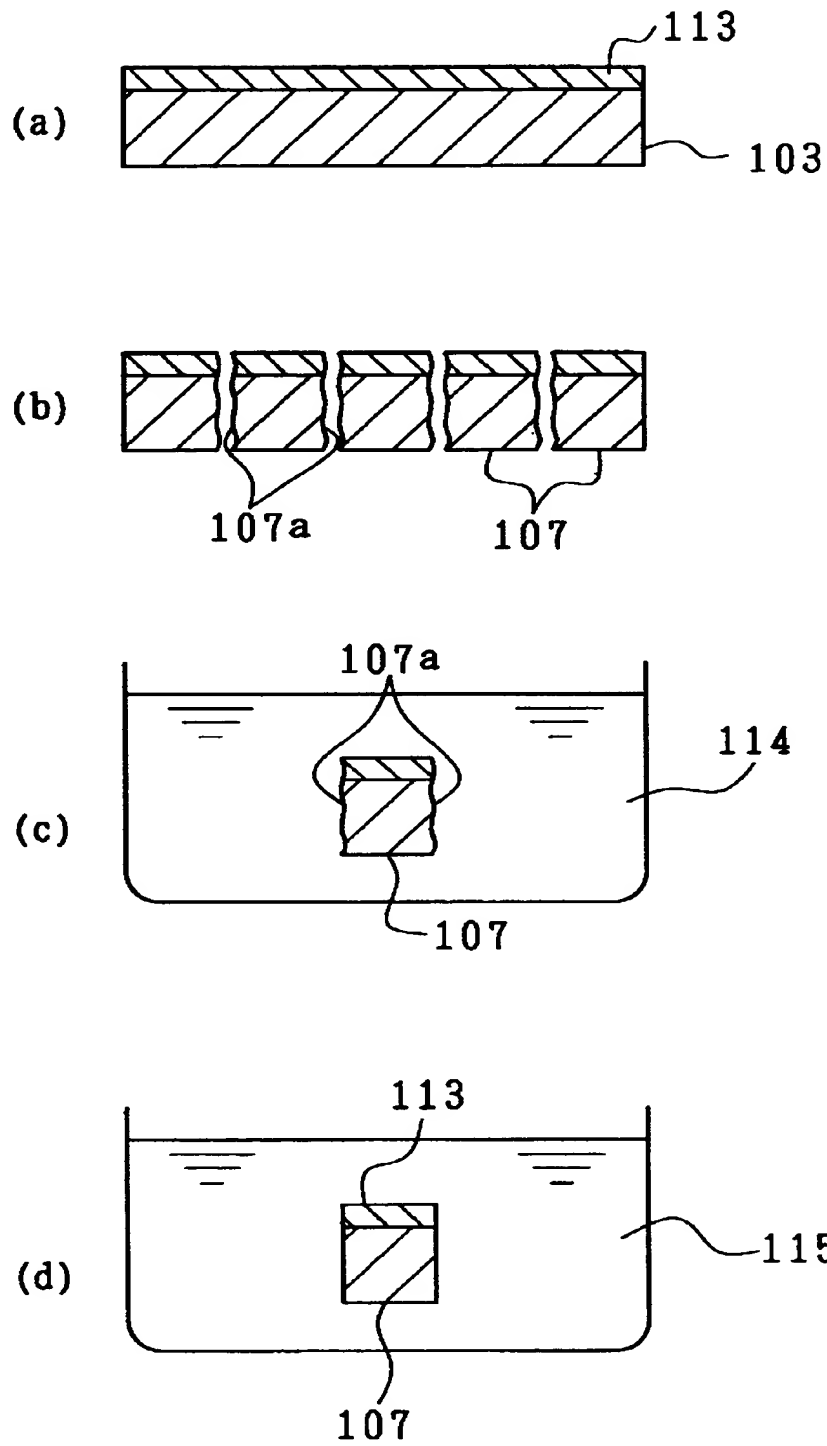
【図 1 2】



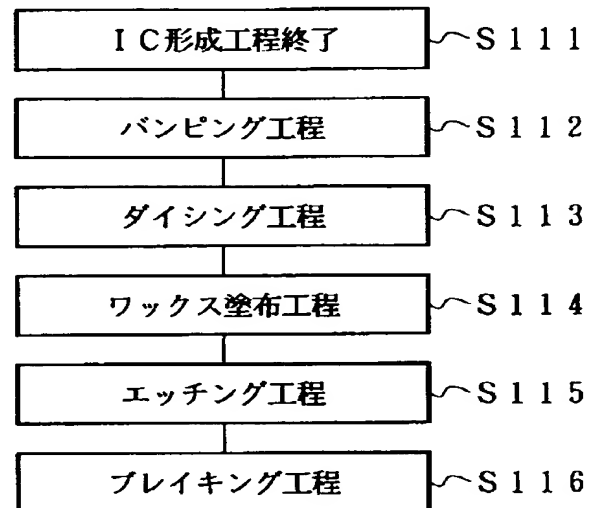
【図 1 3】



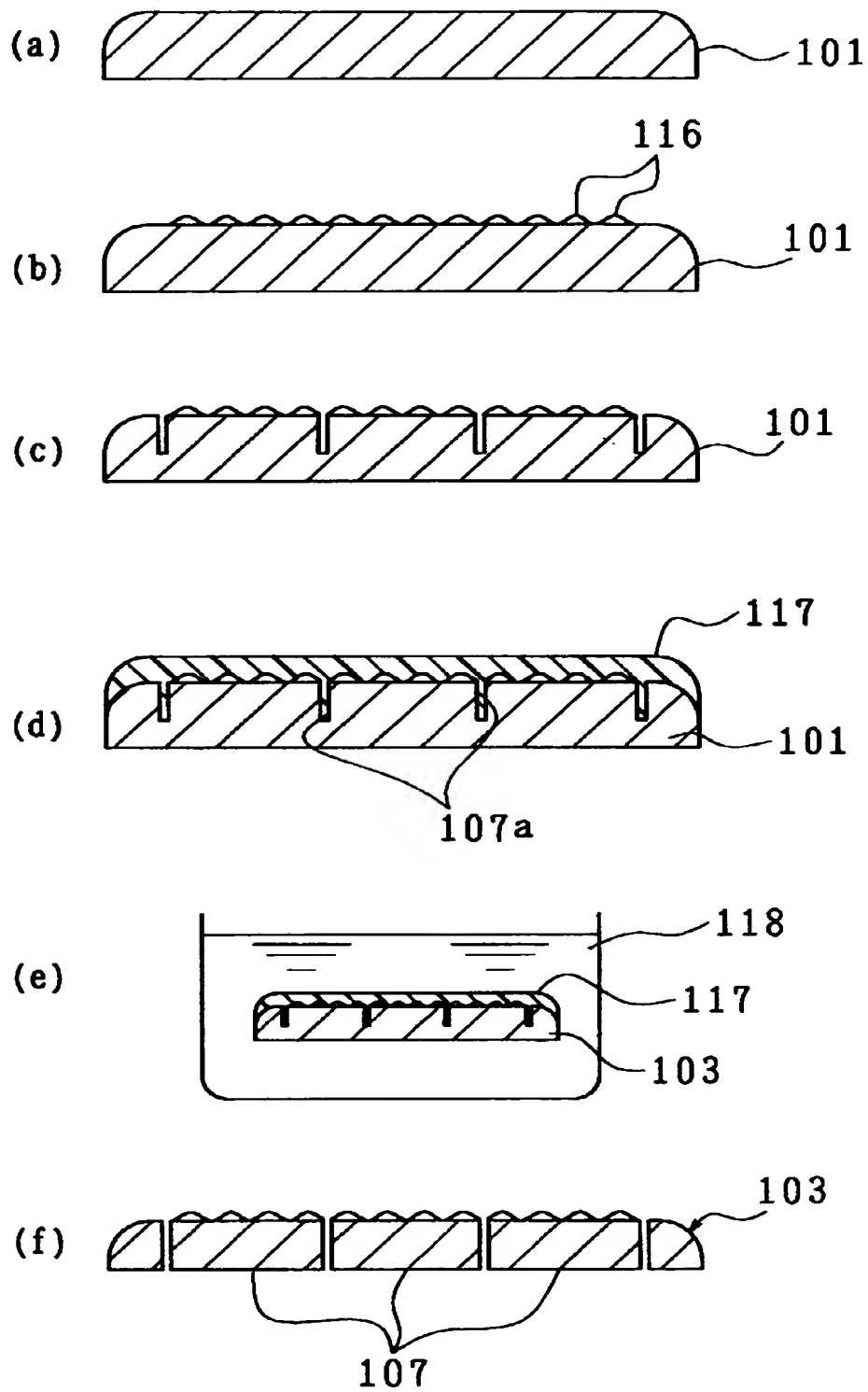
【図 14】



【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体ウエハを破壊することなく、また、欠けやチップングを生ずることなく安全に研磨加工およびダイシング加工する。

【解決手段】 ウエハテスト終了後（a）、キャリアフレーム 5 を介して半導体ウエハ 1 の裏面をダイシング用テープ 6 に貼り付け（b）、半導体ウエハ 1 に素子形成面からセミフルダイシングした後（c）、ダイシング用テープ 6 を剥離する（d）。つづいて、キャリアフレーム 1 4 を介して半導体ウエハ 1 の素子形成面に耐化学エッチング性のフィルム 1 3 を貼り付けた後（e）、エッチング液中に浸漬して、裏面研磨と、個片の半導体チップ 7 への分割と、セミフルダイシング工程で切断面 7 a に生じた加工変質層や微細亀裂等のダメージ層（損傷領域）の除去とを同時に行う（f）。個片に分割された半導体チップ 7 をフィルム 1 3 から外す（g）。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名	シャープ株式会社